MÉMOIRE

SUR LES

NAVIRES EN FER.

IMPRIMERIE DE FAIN, PLACE DE L'ODÉON.

MÉMOIRE

SUR LES

NAVIRES EN FER,

PAR P. M. DE MONTGÉRY,

Capitaine de frégate, chevalier de Saint-Louis et de la Légion-d'Honneur, membre de la Société Philosophique américaine séante à Philadelphie, de l'Académie impériale des Sciences et d'Agriculture de Moscou, de la Société royale académique des Sciences de Paris, etc.

EXTRAIT DES ANNALES DE L'INDUSTRIE NATIONALE ET ÉTRANGÈRE.



A PARIS
CHEZ BACHELIER, LIBRAIRE,
QUAI DES AUGUSTINS, N°. 55.
1824.

MÉMOIRE

SUR LES

NAVIRES EN FER.



On doit peut-être rapporter l'origine des navires en fer à une invention de Démétrius Poliorcète (1), lorsqu'il assiégeait Rhodes, l'an 304 avant l'ère vulgaire. Il fit bâtir en bois une énorme tortue, portée sur huit roues, et surmontée par une tour qui avait environ 150 pieds de haut. Cette machine surpassait non-seulement par ses dimensions toutes celles du même genre, qui avaient jadis été construites, mais de plus, trois de ses côtés étaient couverts de lames de fer, afin que les feux lancés par l'ennemi ne pussent l'incendier (2). Jusqu'alors on avait seulement

(1) Athénée (Δειπνοσοφιςοι, liv. 5, chap. 6) attribue cette invention à Dioclibes d'Abdère. Mais les autres écrivains de l'antiquité en font honneur à Démétrius, et il est d'autant plus juste de respecter leur sentiment à ce sujet, qu'il y a peut-être eu moins de princes qui aient su apprécier les inventions et les découvertes nouvelles, que d'artistes et de savans capables de les trouver.

(2) Cette machine fut nommée hélépole ou preneuse de

employé dans la même vue des peaux de bœufs fraîchement écorchés, et de grosses étoffes trempées dans l'eau, ou dans du vinaigre. Après le siége de Rhodes, ce dernier procédé, et plusieurs autres qui n'en différaient pas essentiellement, restèrent en usage, parce qu'ils étaient faciles et peu dispendieux; mais lorsque les temps, les lieux et les ressources le permettaient, on ne négligea pas toujours de couvrir avec des lames de métal les tours ambulantes et autres hélépoles (1). Philon proposa même de construire totalement en airain, ou en fer, les tortues, les ponts d'escalade et toutes les machines employées pour prendre les villes (2).

---

villes. Depuis, les machines semblables reçurent le même nom. Il fut donné aussi, comme terme générique, aux tortues, aux sambuques, aux corbeaux démolisseurs, etc. (Plutarque, Vie de Démétrius. — *Diodorus Siculus: interprete L. Rhodomano, lib.* 20 *p.* 817; *Hanoviæ*, 1604. — *Veteres Mathematici*, *p.* 7, 42 et 108, *edit. à Thevenot; Parisiis*, 1693. — etc.

(1) Εκ των Απολλοδωρου Πολιορκητικα. — Εκ των Φιλωνος Βελοποιικων λογος Ε′ : *in veteribus mathematicis*, pages 39 et 98. — Josèphe, Guerre des Juifs, liv. 7, chap. 33. — *Diod Sicul. ut suprà.* — *Ammianus Marcellinus*, lib. 19, cap. 5 et 7. — Histoire de Polybe, avec les commentaires de Folard, tom. 2, p. 179. — *Bohadinus; interp. A. Schultens*, p. 141 et 167, *Lugd. Batav.* 1732. — *Schiller's Historiche abhanlungen*, tome 3, section 1re., p. 91. — Etc., etc.

(2) Εκ των Βελοποιικων λογος Δ′ και Ε′ : *in veteribus mathema-*

Le même auteur parle de navires cataphractes (1). Or on sait qu'on appelait cataphracte

---

ticis, p. 70. 77 et 99. — Alexandre-le-Grand avait muni de portes de fer la ville qu'il fit construire, auprès de la mer Caspienne, pour arrêter les irruptions des barbares. Cette ville, comme on le sait, fut appelée la Porte-de-Fer. Plus tard, quelques places fortes eurent aussi des portes de ce métal (*Ammianus Marcellinus*, lib. 30, cap. 5). Du reste, il ne paraît pas qu'aucune grande machine, destinée à la guerre ait jamais été fabriquée tout en fer; et un des premiers édifices qui aient été entièrement faits avec ce métal semble être une petite mosquée que le calife Valid, l'an 126 de l'hégyre, entreprit de faire transporter à la Mecque (Elmacin, Histoire des Sarrasins, traduite par Vattier, p. 91). Dans le dix-septième siècle, Gustave-Adolphe eut le projet de fabriquer des fortifications avec des morceaux de fer en forme de pierres de taille (Mémoires de Montecuculli, trad. par Turpin de Crissé, tom. 2, pag. 192, Paris 1769).

(1) Εκ των Βελοπουκων λογος Ε' : *in veteribus mathematicis*, page 98. Nous devons dire que plusieurs auteurs ont fait mention de navires cataphractes, sans donner à entendre que des lames de métal en couvrissent les murailles. Peut-être les anciens ne prétendaient-ils désigner, par cette expression, que des navires abondamment pourvus d'armes, ou portant des soldats cataphractes. Il est certain cependant que les vaisseaux de guerre, à l'imitation des machines de siége, furent parfois couverts de cuir et de grosses étoffes qui les préservaient jusqu'à un certain point de l'incendie et du choc des projectiles. Les troupes étaient aussi dans l'habitude, en s'embarquant, de ranger leurs boucliers autour des navires, ce qui formait une sorte de bastingage métallique.

un cavalier et son cheval, entièrement couverts de fer (1); et il est présumable que Philon a voulu parler de navires garnis à l'extérieur de lames de fer ou d'airain; car il a recommandé, dans le même passage, de mettre à l'abri du feu, par ce moyen, les hélépoles et autres machines de siége. Enfin, c'est quelques lignes plus loin qu'il propose de construire ces machines totalement en fer, ou en airain.

L'idée de couvrir les navires en fer, à l'imitation des hélépoles, n'appartenait pas d'ailleurs à Philon : près de deux siècles avant l'époque où il écrivait, on avait admiré dans le port de Syracuse et dans celui d'Alexandrie un vaisseau colossal qui était couvert de fer (2). Mais il est douteux que les anciens aient jamais songé à construire des navires totalement en fer, ou en airain. Le premier projet en ce genre, qui nous soit connu, ne remonte qu'à l'an-

(1) *Titus Livius*, lib. 35, cap. 48, et lib. 37, cap. 40. — *Ammianus Marcellinus*, lib. 16, cap. 2. — etc., etc.

(2) Les hunes, qui étaient remplies de combattans, étaient faites d'airain. Moschion composa un livre entier pour décrire ce navire. Hiéron, tyran de Syracuse, en fit présent à Ptolémée Philadelphe. Les principaux ingénieurs furent Architas de Corinthe et l'immortel Archimède. (Αθηναιου Δειπνοσοφιςοι, liv. 5, chap. 6.)

née 1644. On le doit au savant et ingénieux Mersenne (1).

Un siècle et demi plus tard, comme il a déjà été dit (2), on s'est avisé d'appliquer des barres de fer sur diverses machines flottantes. Mais le *nautilus* de Fulton est peut-être la première embarcation qui ait été construite tout en métal (3). Quinze ou seize années plus tard, c'est-à-dire en 1816 ou 1817, un bateau en fer forgé, nommé le *Vulcan* long de 63 pieds, et large de 13, a été employé en Écosse, sur le canal qui unit la Forth et la Clyde (4). Un navire plus grand, mais de la même espèce, fut essayé sur mer en 1818. Venu d'Angleterre à Smyrne, dans le mois de juillet, il quittait

(1) *Cogitata physico-mathematica*, *lib.* 2 : *navis sub aquis natans*; *Parisiis*, 1644.

(2) Notice sur Fulton : Annales de l'industrie, n°. de décembre 1822.

(3) La carcasse était en fer, recouverte de feuilles de cuivre, selon ce que rapporte M. Brizé Fradin, sans l'affirmer précisément (Chimie pneumatique, etc., p. 80; Paris 1808). Mais, dans le rapport manuscrit sur le bateau sous-marin de MM. Coëssin, il est dit positivement que le *nautilus* était en métal. Ce rapport, daté du 11 avril 1810, est revêtu des signatures de MM. Sané, Biot, Monge et Carnot.

(4) M. Henry Beighton dirigea sa construction. M. John Robinson a publié ses plans et sa description. (*Repertory of arts*, *manufactures and agriculture*, *March* 1821, *pag.* 242 *and following*.)

cette dernière place à l'instant où j'y arrivais. L'ingénieux M. Simond, vers 1815, avait prédit et recommandé la substitution du fer au bois, dans les constructions navales (1).

Trop souvent les innovations les plus importantes furent proposées par des Français, et exécutées par des étrangers. C'est à un habile spéculateur et artiste anglais, que nous devons le bateau à vapeur en fer, nommé l'*Aaron Manby*, qui navigue maintenant entre Paris et le Havre. Sa longueur est de 100 pieds, et sa largeur de 16. Il a été construit dans les ateliers de M. Aaron Manby, à Horseley, près de Birmingham. Le *Commerce de Paris*, construit dans les mêmes ateliers et destiné au même service, est arrivé ici dans le mois d'août. Il est long de 110 pieds, et large de 18 pieds et demi. Voici la description du premier.

Les principales pièces de la membrure de l'*Aaron*, c'est-à-dire les *couples* et les *baux*, sont composées chacune de deux bandes ou lattes de fer forgées ensemble, et unies à angle droit, comme une équerre. Ces lattes ont environ 6 lignes d'épaisseur, sur 2 pouces et demi et 4 pouces de largeur. La plus large est perpendiculaire aux parois du navire; l'autre leur est parallèle.

---

(1) Voyage d'un Français en Angleterre, pendant les années 1810 et 1814, 1e. édit.

C'est sur cette dernière que sont attachées, avec des rivets, les feuilles de tôles épaisses de deux et de trois lignes, qui tiennent lieu des bordages ordinaires. Ces feuilles sont posées horizontalement bout à bout, de manière à former une *virure*. Une bande étroite, en tôle, recouvre intérieurement les joints perpendiculaires à la quille, et deux rangées de rivets fixent sur cette bande l'extrémité des feuilles contiguës.

Chaque virure est d'ailleurs disposée de manière, à recouvrir légèrement la virure placée immédiatement au-dessous d'elle, comme dans les embarcations *à clin;* de nombreux rivets consolident cette seconde espèce de joints. Le tout ressemble aux grandes chaudières, qui appartiennent à certaines usines, et notamment aux machines à vapeur.

La carène, en conséquence, est hérissée des têtes saillantes des rivets ; ce qui augmente beaucoup la résistance du fluide. Dans plusieurs autres navires en fer, construits en Angleterre, tels que le *Vulcan*, on a fraisé les trous des feuilles de tôle, et la tête des rivets ne dépasse plus rien. La main-d'œuvre est accrue, et la solidité des assemblages est diminuée par ce procédé. En voici un autre qui nous semble préférable; d'autant qu'il permettrait de supprimer presque toutes les pièces de la membrure.

Il faudrait plier à angles droits les quatre cô-

tés de chaque feuille de tôle; placer entièrement ces rebords les uns contre les autres; et les traverser par des boulons à écrou. Les feuilles de tôle seraient posées perpendiculairement à la quille, dans le sens de leur longueur, afin que leurs rebords figurassent des *couples*, très-rapprochés les uns des autres. Rien n'empêcherait d'ailleurs de consolider ces rebords, en appliquant contre eux des bandes de fer, et en les traversant par les mêmes boulons. Les rebords parallèles à la quille tiendraient lieu de *précintes* et de *paracloses*. On placerait entre eux, dans les œuvres mortes, des bandes de fer qui feraient le tour du navire, et qui seraient solidement fixées les unes au bout des autres. Elles formeraient de fortes ceintures, et le navire ne contracterait jamais un arc sensible. Des boulons à écrou, en fer coulé, seraient plus solides, plus commodes et plus économiques que les rivets.

Le pont ou tillac de l'*Aaron*, quoique soutenu par des *baux* en fer, est bordé avec des planches, comme cela se pratique dans les navires en bois (1). Il n'y a que les panneaux des écou-

(1) Si l'on adoptait le système d'assemblage que nous venons de proposer, il conviendrait peut-être de l'étendre au tillac et aux autres ponts. Le navire en serait plus imperméable et plus incombustible. Mais pour des raisons

tilles qui soient tout en fer. Voici les principaux motifs de cette disposition.

1°. De la tôle sur laquelle on marcherait, et sur laquelle tomberaient quelquefois des corps pesans, serait plus sujette à se fausser que celle de la carène, qui n'est pas exposée aux mêmes inconvéniens, et qui est fortifiée par la pression de l'eau (1). 2°. Des planchers en fer seraient très-glissans, s'ils étaient fréquemment nettoyés; et, dans le cas contraire, la rouille les couvrirait promptement. De la peinture, ou un enduit quelconque, sans cesse endommagé par les pieds, serait un faible remède contre les oxidations. 3°. Le fer étant un très-bon conducteur de calorique, on ressentirait une chaleur insupportable dans l'intérieur du navire, lorsque le soleil frapperait sur un tillac de ce métal. Cette même considération a fait établir, autour de *l'entrepont*, une boiserie qui re-

d'élégance et de commodité, on couvrirait d'une espèce de parquet en bois toute partie en fer sur laquelle on marcherait, et surtout le tillac qui est si directement exposé aux ardeurs du soleil.

(1) Des hommes de l'équipage de l'*Aaron*, pour prouver la solidité de leur navire, ont pris devant nous une forte barre en bois, et en ont donné des coups violens sur les feuilles de tôle de la carène. Mais ce sont les chocs de dehors en dedans qui défonceraient facilement cette partie du navire.

pose sur l'arête intérieure des couples. Il y a, en conséquence, un espace d'environ 4 pouces entre cette boiserie et les parois en fer.

D'après les renseignemens que M. Manby a eu la complaisance de nous donner, les machines et la coque de l'*Aaron* lui ont coûté en tout 75,000 francs, et celles du *Commerce de Paris*, 110,000 francs. Diminuant 32,000 francs pour les machines du premier, et 58,000 francs pour les machines du second, la coque de l'*Aaron* a donc coûté 43,000 francs, et celle du *Commerce de Paris* 52,000 francs.

Des navires en bois, des mêmes dimensions, auraient un prix moins élevé, en supposant qu'ils fussent seulement destinés à transporter des marchandises, comme l'*Aaron* et le *Commerce de Paris*. Mais des paquebots ordinaires, élégamment ornés, coûteraient davantage en Angleterre, et même en France. Au demeurant si, toutes choses égales d'ailleurs, un navire en fer doit être plus coûteux à construire qu'un navire en bois, on ne saurait presque établir aucune comparaison entre leur durée respective, et le nombre des réparations qu'ils peuvent exiger. Le terme moyen de la durée des navires en bois est de 20 années, pendant lesquelles ils reçoivent au moins cinq radoubs, de façon qu'ils finissent quelquefois par ne plus conserver un seul morceau du bois de leur construction pri-

mitive ; et , lorsqu'on se résout à les démolir tout-à-fait, le produit de cette opération est à peine suffisant, dans certains pays, pour payer la main-d'œuvre.

Les navires en fer, si l'on en juge par les ponts et les voûtes de ce métal, serviraient pendant long-temps, sans avoir besoin de grandes réparations; et dureraient peut-être pendant plusieurs siècles, s'ils étaient entretenus avec soin. Une aussi longue durée, au surplus, n'est pas nécessaire, parce que dans un laps de temps moins considérable, les progrès de l'art ne peuvent manquer de faire trouver très-imparfait le navire qui maintenant paraîtrait le mieux construit. Mais lorsqu'on sera obligé de démolir un navire en fer, ses débris auront encore beaucoup de valeur, et l'on peut d'avance faciliter cette démolition et les destinations ultérieures du métal, en exécutant les principaux assemblages avec des boulons à écrou. En sorte que l'économie même semble recommander l'adoption des navires en fer, qui présentent d'ailleurs les avantages suivans.

1°. Comme les murailles de ce métal sont beaucoup plus minces et un peu plus légères que celles en bois, elles donnent aux navires, à égalité de dimensions extérieures, une plus grande capacité et un plus grand tonnage.

2°. On sait que la carène des bâtimens actuels

est ordinairement doublée en cuivre. Ce doublage, qui est très-dispendieux à établir, exige de fréquentes réparations, et n'est qu'un remède insuffisant contre la piqûre des vers, lorsque ces insectes s'engendrent dans l'intérieur du navire, et percent la carène de dedans en dehors. Les rats et la pouriture causent parfois des voies d'eau semblables. Un navire en fer est totalement dispensé du doublage en cuivre, et n'a rien à craindre de tous ces accidens.

3°. L'expérience prouve, chaque jour, que les caisses à eau et les bouées en fer battu (1) sont parfaitement imperméables, lorsqu'on les fabrique avec soin. Les navires construits d'après le même système présentent aussi la même propriété (2); tandis que ceux en bois, malgré leur calfatage, ont sans cesse des *coutures* ouvertes. Une journée très-chaude suffit pour produire

(1) Les immenses chaudières appartenant à certaines machines à vapeur ont plus qu'aucun autre objet de la ressemblance avec les navires en fer. Mais, ce qui empêche d'établir entre eux une comparaison exacte, c'est qu'un fluide aussi subtil et aussi élastique que la vapeur s'échappe plus facilement que l'eau, au travers de petits interstices. Néanmoins la plupart de ces chaudières ne laissent échapper que très-peu de vapeur, et presque point d'eau.

(2) A bord du *Vulcan*, de l'*Aaron* et du *Commerce de Paris*, il n'est jamais ou presque jamais nécessaire de faire usage des pompes.

des fentes dans les bordages des œuvres-mortes, ou au moins pour les dessécher fortement, les écarter les uns des autres, et pour faire couler la résine qui couvre les coutures. Ensuite, lorsque les vagues frappent ces parties, elles produisent une infinité de petites voies d'eau, qui sont toujours nuisibles à la cargaison, et qui ont causé parfois la perte des navires. Les chaloupes et les canaux qui sont hissés dans le bâtiment, ou sur ses côtés, tandis qu'on est sous voiles, sont encore plus sujets à contracter des voies d'eau, par l'effet de la chaleur. Il en résulte de graves accidens, s'il survient un besoin pressé de les mettre à la mer. Des embarcations en tôle auraient, sous ce rapport, une supériorité immense sur les chaloupes et les canots actuels. Examinons, cependant, si les navires de toutes grandeurs, en bois, n'ont pas quelque avantage qui leur soit particulier.

Il est souvent arrivé que des bâtimens ont continué à flotter, quoique leur carène fût défoncée, et leurs pompes hors d'état de servir (1),

(1) Franklin disait, vers 1788, que depuis soixante-dix ans qu'il lisait les papiers publics, il n'avait peut-être pas été une année sans trouver des relations concernant des navires, dans la position dont il s'agit, c'est-à-dire, pleins d'eau, et continuant toujours à flotter. (Lettres sur la marine, à M. David Leroy, page 17.)

parce que la pesanteur spécifique de la coque et de la cargaison continuait à être moindre que celle de l'eau. En pareil cas, les marins se réfugient dans leurs embarcations, ou sur les parties les plus élevées des œuvres-mortes, ou dans le gréement. D'autres fois ils échappent à la mort sur un radeau formé de pièces de bois appartenant à leur navire, ou même sur de simples débris flottans à l'aventure. Un navire en fer n'offre pas les mêmes ressources. De plus, on craint que les rivets avec lesquels on joint les plaques qui composent un navire en fer, ne quittent parfois leur place, et ne causent des voies d'eau considérables (1). Enfin l'on observe, avec raison, qu'un trou subitement causé par le choc d'un corps dur, serait plus difficile à boucher dans une mince paroi en fer, que dans une épaisse muraille en bois. On peut aisément clouer sur cette dernière une plaque de plomb, ou remplir le trou avec de l'étoupe, du suif, des tampons, etc., qui demeurent en place, vu l'épaisseur du bois.

(1) Si l'on adoptait les assemblages à rebords qui viennent d'être proposés, les boulons seraient peu exposés aux chocs; et d'ailleurs chaque rebord étant traversé au moins de huit à dix boulons, trois ou quatre de ceux-ci pourraient être enlevés, sans que l'assemblage fût détruit, et sans qu'il y eût une voie d'eau.

Combattons d'abord l'objection relative aux rivets, qui est la moins importante. Ces rivets sont quelquefois plus solides que les plaques de tôle qu'ils unissent; et, dans le cas où ils seraient enlevés, une petite cheville de bois tiendrait momentanément leur place. Occupons-nous donc, seulement, des moyens de remédier aux grandes voies d'eau, et même à la rupture complète des navires en fer.

On établira, à quelques pieds au-dessus de la carlingue (1), une cloison horizontale en fer. On partagera l'espace inférieur par des cloisons verticales, qui formeront des espèces de compartimens carrés, comme les caisses à eau ordinaires. Au-dessus de chaque compartiment, il y aura une trappe ou panneau, qui se fermera solidement. De plus, l'étage, ou les étages supérieurs peuvent être divisés en trois ou quatre parties, par d'autres cloisons verticales. Les portes de celles-ci, et les ouvertures

(1) A bord de l'*Aaron* il y a trois *carlingues* en bois. Mais ces pièces devraient être fabriquées en métal, comme le reste du navire. Des bandes de fer, assemblées en équerre, ont une extrême rigidité. Ce système a réussi pour les *couples*, pour les *baux*, et il ne s'agit que de donner des dimensions plus fortes aux carlingues, en raison de leur plus grande longueur. Le *Commerce de Paris* n'a qu'une seule carlingue en bois; elle est recouverte de pièces de tôle.

communiquant d'un étage à l'autre, seront fermées de la même façon que chaque compartiment. Un navire acquerrait, par suite de ces diverses dispositions, une très-grande solidité, se briserait difficilement sur des rochers, et, fût-il rompu totalement dans plusieurs endroits, continuerait toujours à flotter. Il y a d'ailleurs plusieurs moyens de le rendre encore plus solide et plus insubmersible. On peut, par exemple, ajouter une enveloppe intérieure de tôle, ou de bois, parallèle à l'enveloppe extérieure. Supposons ensuite qu'une plaque extérieure reçoive une voie d'eau : il n'y aura d'inondé que l'espace compris entre deux couples et entre les deux enveloppes. Cet espace aurait environ trois pieds de largeur, quatre à cinq pouces de profondeur, et une hauteur très-petite, si l'on pratiquait des subdivisions entre les couples, avec des lattes de fer horizontales (1). Enfin, audessus de la cale, on peut établir, tout à l'entour du navire, des cloisons parallèles aux murailles. Ce troisième espace, divisé en un grand nombre d'armoires, opposerait de nouveaux obstacles à l'entrée de l'eau dans le centre du bâtiment ; et il y a telles distributions à

(1) Ces subdivisions existeraient d'avance, en construisant un navire en fer d'après la méthode indiquée cidessus.

donner à ces armoires et aux compartimens de la cale, qui favoriseraient l'arrimage d'un navire, dont les cargaisons seraient toujours à peu près les mêmes; surtout si les cloisons étaient fixées par des chevilles à écrou, et susceptibles de s'avancer, ou de se reculer. Nous convenons, cependant, qu'il y a certains chargemens, tels que ceux des bois de mâture et de construction, qui ne sauraient s'accommoder de la division de la cale par compartimens, même lorsque cette division serait seulement produite à l'aide de cloisons parallèles à la quille. Mais l'emploi des bois de construction, et même celui des bois de mâture, serait infiniment réduit par l'adoption des navires tout en fer. Ainsi l'objection précédente est détruite en partie par l'effet même du nouveau système.

On pratiquera aussi des compartimens, dans le fond et autour des embarcations en fer, ce qui les rendra insubmersibles, et offrira un puissant moyen de sauvetage aux équipages des bâtimens totalement démembrés. Il conviendrait peut-être de remplir ces compartimens avec du liége (1), comme cela a lieu dans

(1) Lorsque les compartimens ne renferment que de l'air, ils sont bien plus légers que lorsqu'ils renferment du liége. Mais si leurs parois sont défoncées, l'air cède sa place à l'eau, tandis que le liége conserve son poste, et

les embarcations appelées spécialement bateaux de sauvetage (*Life-boats*) ; et il serait très-à propos que les navires possédassent, outre leur nombre ordinaire d'embarcations, une grande chaloupe en tôle, composée de huit à dix pièces principales, qui s'assembleraient par des chevilles à écrou, et qui tiendraient fort peu de place lorsqu'elles seraient démontées (1). Cette

---

fait toujours flotter l'embarcation. De plus, si on l'applique avec force contre les parois, il les empêche d'être facilement défoncées.

(1) Le père Fournier recommanda, en 1643 (*Hydrographie*, pag. 118), d'embarquer une grande chaloupe, composée de plusieurs pièces, faciles à démonter et à remonter. Ce procédé n'a guère été suivi que dans l'équipement des navires destinés à faire des découvertes. Il y avait aussi une petite corvette fabriquée de la sorte dans l'expédition de Bonaparte en Égypte. Mais ce système remonte à la plus haute antiquité, car, suivant Diodore de Sicile, (liv. 2, p. 103) Sémiramis fit construire à Bactres deux mille navires dont les diverses pièces d'assemblage furent portées, à dos de chameaux, jusque sur l'Indus. Parmi les modernes, on voit que Cortès fit construire de semblables navires à Tlascala, et les transporta ensuite par terre sur le lac de Mexico (*Herrera*, *decada* 2, *lib.* 10). Enfin les Vénitiens tenaient en magasin tous les objets nécessaires à la construction de grands navires, et donnaient parfois, aux princes étrangers qui les visitaient, le spectacle d'équiper complétement, en vingt-quatre heures, une galère dont il n'y avait pas, auparavant, une seule pièce sur les chantiers. (*Réflexions*

chaloupe devrait être pontée, et avoir assez de capacité pour contenir tout l'équipage et environ deux mois de vivres. Elle serait d'une utilité incontestable dans un naufrage, et dispenserait les navigateurs marchands, dans mainte circonstance, de louer très-cher des embarcations pour opérer leur chargement et leur déchargement.

Je n'insisterai pas davantage sur l'installation des bâtimens et des embarcations en fer, à l'usage du commerce. Ces navires sont à peu près aux flottes militaires, objet principal de mes occupations, ce que les voitures de roulage sont au matériel des armées de terre, et aux études des officiers du génie et de l'artillerie. Passons à la construction des citadelles flottantes, dont les qualités ont une influence si directe sur l'élévation ou la chute des empires.

Les murailles des vaisseaux actuels du premier rang, sans être à l'épreuve des boulets, ont jusqu'à deux pieds d'épaisseur. Elles gênent beaucoup plus le pointage des bouches à feu que ne le feraient des murailles en fer, qui seraient rendues impénétrables à toute espèce

---

militaires et politiques de Santa-Cruz, trad. par Vergy; tom. 8, pag. 139. — Voyages de Monconys, t. 2, p. 419; Paris, 1777.)

de projectiles, en leur donnant une épaisseur de six à sept pouces.

Il est vrai que le fer forgé, étant à peu près huit fois plus pesant que le bois de construction, une muraille en fer, épaisse de 6 pouces seulement, serait deux fois plus lourde qu'une muraille en bois épaisse de 2 pieds. Mais en partant du principe très-sage que les vaisseaux de guerre doivent être à l'épreuve du boulet, principe suivi dans la construction des anciennes batteries flottantes et des nouvelles frégates à vapeur, il faut donner 5 pieds d'épaisseur aux murailles en bois, qui sont alors plus lourdes que des murailles en fer épaisses de 6 pouces; et il faut ajouter à cet inconvénient ceux relatifs à l'artillerie et à la diminution de l'espace intérieur.

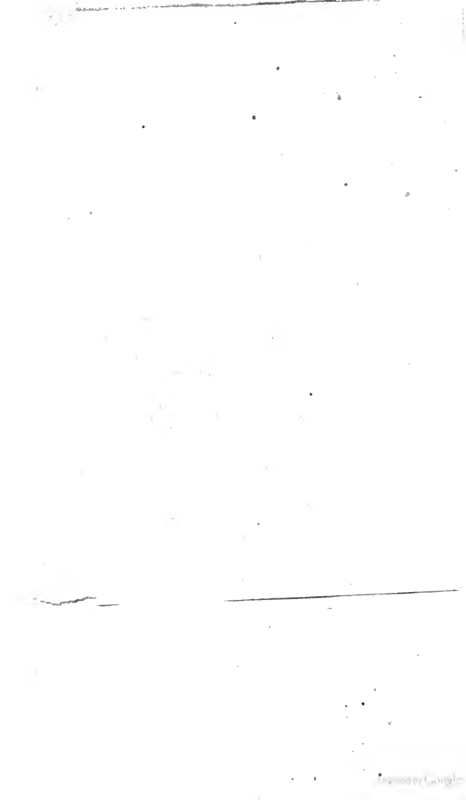
Ce n'est pas qu'on n'entende soutenir, par des marins et des constructeurs, que certains vaisseaux, ayant tout au plus 22 à 23 pouces d'échantillon, ont résisté dans leur batterie basse, aux boulets des plus gros calibres. Les mêmes personnes prétendent que si les Américains sont obligés de donner jusqu'à 5 pieds d'épaisseur aux murailles des frégates à vapeur, c'est que le chêne d'Amérique est moins dur que celui d'Europe.

On doit remarquer, en même temps, que plusieurs constructeurs ont cru nécessaire de

EXPÉRIENC DE DIFFÉRENTES ESPÈCES.

orrespond à la page 25 de cette brochure.)

OUVRAGES dans lesquels les exp riences suivantes so décrites.	ENFONCEMENS moyens des projectiles.	OBSERVATIONS.
Philosophical Tran actions, p. 15, t. 10 *and following.*	39 pouces.	1er. coup tiré avec 10 livres de poudre; 2e. avec 9 livres; 3e. avec 8 livres, et les 3 derniers avec 7 livres. — Enfoncemens à peu près les mêmes: tous les boulets traversèrent les deux premiers buts, et firent une empreinte d'environ 1 pouce sur le troisième.
	[illegible] pouces	L'effet de ces deux coulevrines fut sensiblement le même, et les charges de 10 livres et de 9 livres de [illegible] plus ou moins sains, ces expériences laissent de l'incertitude dans leurs résultats.
Procès verbal ma scrit très-connu de les artilleurs françai rapporté dans plusi traités d'artillerie.	43 pouces.	Quatre autres boulets furent tirés; mais ils manquèrent le but, ou le frappèrent d'une manière qui ne permit pas de juger exactement leur enfoncement.
Idem.	43 pouces ½.	On tira 6 autres coups et tous sept à boulets rouges. L'enfoncement précité correspond au seul bien ajusté. — Le massif de bois s'enflamma totalement 1 heure ½ après qu'on eut commencé à tirer.
	21 pouces ½	
Tracts on Mathe l and Philosoph subjects; etc., by Hutton, t. 3, p. 38 *following; Londo* 1812.	39 pouces.	
	42 pouces.	Le bloc d'orme, contre lequel fut tiré le boulet de 6, était humide et de mauvaise qualité.



donner, aux bâtimens de guerre, jusqu'à 10 et 13 pieds d'échantillon; afin de les rendre impénétrables aux boulets de tout calibre (1).

Sans entrer dans une foule de considérations qui peuvent justifier jusqu'à un certain point des principes aussi opposés (2), jetons les yeux sur le tableau ci-joint.

On voit, d'après les résultats offerts par ce tableau, qu'en Europe, comme en Amérique, il faut, pour résister à des boulets de gros calibres, tirés de près, des murailles en bois de chêne, épaisses au moins de 5 pieds. Mais, si les sabords sont larges, ils sont enfilés par une quantité de projectiles, fort destructeurs dans cette place qui est presque entièrement occupée par les bouches à feu et les artilleurs. Si au contraire les sabords sont étroits, on pointe difficilement sur l'ennemi, on tire au hasard, et c'est le plus grand de tous les inconvéniens. Des murailles aussi épaisses exigent d'ailleurs qu'on accroisse considérablement les dimen-

---

(1) *An history of marine architecture, by J. Charnock*, tom. 1, pag. 359; London, 1800. — *A practical treatise on propelling vessels by steam, by Robertson Buchanan*, pag 68. — Annales des arts et manufactures, t. 37, 31 juillet, 1810. — *Essai sur la navigation par la vapeur*, par G. Gilbert, pag. 12; Paris, 1820, etc.

(2) *Règles de pointage*, etc., pag. 62 et suiv. Chez Bachelier; Paris, 1816.

sions extérieures. Des vaisseaux de ligne et des frégates à vapeur peuvent supporter cet accroissement de dimensions, mais il est à peu près impraticable à bord des autres bâtimens de guerre, et surtout à bord des navires sous-marins, les plus redoutables de tous (1).

Enfin on ne doit pas perdre de vue que des murailles en bois, épaisses de 5 pieds, quoiqu'elles ne pussent pas être traversées entièrement par des obus ordinaires, seraient bientôt bouleversées et incendiées par leurs explosions; et, comme on se dispose à employer bientôt les obus dans les combats de mer, il est déraisonnable de construire en bois aucune espèce de citadelles flottantes. Les murailles en fer, épaisses de 6 à 7 pouces, seront non-seulement à l'épreuve des boulets de gros calibres, mais en outre les obus, dont les parois ont au plus un pouce d'épaisseur, se briseront toujours en frappant de pareilles surfaces (2). Ajoutons

---

(1) Mémoire sur la navigation et la guerre sous-marines. *Annales maritimes*, nos. d'août et de septemb. 1823.

(2) Des boulets pleins, de gros calibres, en rencontrant d'autres boulets, dans un but en bois, se broient et se pulvérisent. (Voyages dans la Grande-Bretagne : Force militaire, par Ch. Dupin, tom. 2, p. 185.) On a vu un boulet tiré contre une masse de plomb se briser en mille morceaux (*Nouvelles expériences d'artillerie*, trad. par Willantroys, pag. 44.) On ne saurait douter, d'après ces exem-

que l'acier qui est plus dur et moins pesant que le fer, serait infiniment préférable pour les constructions militaires. On pourrait, par économie, employer l'acier le plus commun, et agir comme il suit :

L'enveloppe extérieure continuera à être en feuilles de tôle, qui auront 6 lignes d'épaisseur, et qui s'ajusteront les unes contre les autres, au moyen de rebords intérieurs ayant chacun 5 pouces de haut. L'espace subsistant entre les rebords sera rempli par des plaques d'acier. On maintiendra celles-ci en place, par une enveloppe intérieure, fabriquée comme celle du dehors ; mais, au lieu de faire correspondre les joints et les rebords de ces deux enveloppes, on les placera à moitié distance les unes des autres. Les plaques de remplissage en seront mieux soutenues, et le navire mieux lié. On ne fera d'ailleurs usage des plaques qu'aux endroits susceptibles d'être atteints par les boulets.

Un vaisseau en fer, dont la coque serait ainsi à l'épreuve de toute espèce de projectiles, aurait une supériorité incontestable sur les vaisseaux

---

ples, que des obus se rompraient en frappant une muraille en fer, et ne pourraient se loger dedans, d'autant que ce sont les deux résultats obtenus lorsqu'on les tire contre des murailles de pierre. (*Handbuch für officere, etc., von Scharnhorst*, tom. 2, p. 250.)

privés de cette importante qualité, et même sur les batteries de côté, qui sont à barbette, ou qui ont de larges embrasures en forme de trémie, dans lesquelles il est facile, en se battant de près, d'ajuster un grand nombre de coups. On peut, il est vrai, rendre à l'épreuve de tout projectile les vaisseaux actuels, en les rasant et en les couvrant de fer; mais une pareille installation deviendrait à la longue fort dispendieuse, vu la durée très-inégale du fer et du bois, et le travail immense qu'exigerait chaque réparation. Les navires totalement en fer conserveraient d'ailleurs sur les vaisseaux, revêtus d'une cuirasse, l'avantage d'avoir des sabords moins ouverts, des bouches à feu servies plus commodément, et d'offrir, à égalité de dimensions extérieures, de plus vastes batteries. Enfin on incendierait facilement les anciens vaisseaux, malgré leur cuirasse, en jetant par-dessus leurs bastingages, ou au travers de leurs sabords, à l'aide de pompes refoulantes, des compositions liquides et enflammées (1).

Jusqu'ici nous n'avons examiné que les avantages purement maritimes et militaires des navires en fer. Mais ils en possèdent plusieurs autres relativement à la prospérité industrielle des

---

(1) *Institut. milit. de l'empereur Léon*, trad. par Joly de Maizeroy, tom. 2, pag. 272.

États et au bien-être des particuliers. Les forêts, dans tous les pays civilisés, deviennent chaque jour moins nombreuses, et ne suffisent plus qu'imparfaitement aux constructions navales, dont le prix augmente sans cesse. Les constructions en fer délivreraient des mesures odieuses qui restreignent le droit des propriétaires, et qui menacent de devenir plus oppressives encore ; la consommation du bois diminuerait considérablement, et une immense quantité de terrain serait rendue à des cultures plus lucratives. C'est d'ailleurs servir tous les peuples, que de les obliger à s'occuper plus que jamais de l'exploitation des mines, qui est essentiellement liée aux autres progrès des principales branches de l'industrie.

On peut prédire hardiment que l'emploi du fer ne fera que s'étendre de toutes parts. Déjà, dans toutes les marines, on commence à fabriquer en fer les câbles, les bouées et les vases qui contiennent des liquides. Déjà, dans la Grande-Bretagne et aux États-Unis, les ponts et les voûtes de grandes dimensions se construisent avec ce métal, employé aussi pour une foule d'ustensiles et d'instrumens qui de tous temps avaient été faits en bois. A mesure que le fer, mieux fondu, deviendra plus malléable, et aura moins besoin d'être forgé, on trouvera naturellement plus économique de multiplier

son usage. Le bois disparaîtra surtout des constructions où il se trouve alternativement exposé à la destruction journalière des vers et de l'humidité, et à la destruction instantanée des grands incendies.

Quelques pays ont un intérêt particulier à substituer le fer au bois, dans toutes les constructions, et notamment dans les constructions navales. La Suède, qui possède de riches mines de fer, et qui n'a pas encore une marine considérable, semble être en première ligne à cet égard. L'Angleterre a d'immenses ressources pour construire des navires en fer; mais, en adoptant cette innovation, elle se priverait des plus grandes flottes militaires et marchandes, et des plus grands chantiers, ateliers et magasins de bois qui aient jamais existé. Néanmoins cette révolution mécanique, adoptée avec une sage lenteur et avec tous les soins que requièrent les circonstances locales, tournerait bientôt à l'avantage de la Grande-Bretagne. Tel a été le fond du jugement porté par une commission (1) qui a été chargée d'examiner le projet qui vient d'être développé. Mais elle n'avait pas sous les yeux les écrits relatifs aux navires sous-marins. C'est à leur sujet particulièrement que je propose de

(1) Composée de M. l'amiral Halgan ; de M. le baron Lair, directeur des constructions navales; et de M. Charles Dupin, officier supérieur du génie maritime.

substituer le fer au bois. Cette espèce de navires forcera inévitablement tous les peuples civilisés à se liguer pour empêcher que des pirates n'en fassent usage; et la liberté des mers s'établira dès lors sur les débris de la souveraineté navale, dont les Anglais se sont emparés à la honte et au détriment de tous les états maritimes. Ainsi le nouveau système heurte seulement les prétentions outrées de la nation britannique, mais il favorise éminemment les intérêts et les droits du reste de l'espèce humaine (1).

La commission dont il vient d'être parlé, en témoignant que l'adoption des bâtimens en fer lui paraissait plus favorable à l'Angleterre qu'à la France, a néanmoins exprimé le vœu de voir construire aux frais du Gouvernement, comme essai, quelque navire tout en fer. Cette commission, qui n'a pas été consultée à l'égard des navires sous-marins, n'a pas cru devoir en faire mention dans son rapport; mais chacun de ses membres sent parfaitement l'importance de la navigation et de la guerre sous-marines.

(1) Voyez Mémoire sur la navigation et la guerre sous-marines, publié dans les Annales maritimes, numéros d'aût et de septembre 1823.

FIN.






BIBLIOTECA